



Diplomski studij

**Informacijska i komunikacijska
tehnologija**

Obradba informacija
Telekomunikacije i informatika

Teorija prometa

Upute za izradu laboratorijske vježbe
Generator mrežnog prometa

Sadržaj

| | | |
|---|---------------------|---|
| 1 | Uvod..... | 1 |
| 2 | Implementacija..... | 1 |
| 3 | Pitanja..... | 2 |

1 Uvod

CILJ LABORATORIJSKE VJEŽBE:

Cilj ove laboratorijske vježbe je implementirati i evaluirati generator mrežnog prometa.

PRIPREMA ZA IZRADU LABORATORIJSKE VJEŽBE:

Laboratorij se izvodi kroz grupni rad. Svaka grupa se sastoji od četiri osobe. Studenti se sami organiziraju u timove koje je potrebno dojaviti na adresu mirko.suznjedic@fer.hr do 19. 4. 2020.

Za vježbu su Vam potrebni:

- Python – <https://www.python.org/downloads/windows/>

Skinite navedena programska pomagala na računalo na kojem izvodite vježbu i napravite samostalnu instalaciju.

Prije izvođenja vježbe potrebno je ukratko se upoznati s Python programskim jezikom i njegovim mogućnostima.

Dodatno, potrebno je konfigurirati Python (dodati odgovarajuće direktorije u PATH sistemsku varijablu) te instalirati pakete *matplotlib*, *numpy*, *discreteMarkovChain* i *scipy*, *scapy* koristeći komandu *pip install {ime paketa}*. Ukoliko pip nije ispravno dodan u PATH varijable možete instalirati pakete tako da se u naredbenom retku pozicionirate direktno direktorij *{direktorij u kojem je instaliran python}\Scripts* te onda pozovete komandu *pip install {ime paketa}*.

IZVJEŠTAJ:

Studenti su dužni napisati uredan izvještaj o obavljenoj laboratorijskoj vježbi. Izvještaj mora sadržavati odgovore na sva pitanja. Izvještaj je potrebno pretvoriti u PDF dokument i predati putem sustava *Moodle* u zadanom roku. Jedna grupa predaje jedan izvještaj. Rok za predaju izvještaja je 25. 5.

2 Implementacija

Vaš zadatak je koristeći programski jezik Python te dodatnu programsku podršku po izboru implementirati generator prometa. Prije implementacije generatora potrebno je:

- 1) Odabrati proizvoljno tri tipa mrežnih usluga (primjerice usluga strujanja videa, slušanja online radija te usluga mrežne igre).
- 2) Sakupiti mrežni promet za svaku uslugu od barem 5 000 paketa u dolaznom smjeru (poslužiteljski promet).
- 3) Identificirati raspodjele slučajne varijable koje najbolje opisuju dolazni mrežni promet (poslužiteljski) danih usluga u smislu veličine paketa i međudolaznih vremena paketa (6 distribucija – dvije za svaki tip prometa).

Napomena: Iako je veličina paketa diskretna varijabla zbog velikog broja stanja koje može poprimiti (najčešće do 1500 zbog ograničenja MTU) može se tretirati kao kontinuirana varijabla.

- 4) Po uzoru na 3. domaću zadaću napraviti jednostavni Markovljev lanac, proizvoljno mu dodijeliti vjerojatnosti prelaza i razdiobu trajanja stanja (po eksponencijalnoj distribuciji). Prosječno trajanje pojedinog stanja treba biti različito, ali manje od 30 sekundi.

Nakon definicije ulaznih parametara potrebno je korištenjem scapy Python biblioteke implementirati jednostavni generator prometa. Generator treba imati sljedeće funkcionalnosti:

- 1) Slanje i primanje paketa odnosno dva elementa – pošiljatelja i primatelja.
- 2) Mogućnost generiranja UDP prometa.
- 3) Mogućnost generiranja prometa po definiranim matematičkim modelima za obje usluge.
- 4) Mogućnost upravljanja generiranjem prometa temeljem definiranog Markovljevog lanca. Primjerice, kada je Markovljev lanac u stanju jedan, generira se promet po matematičkom modelu usluge jedan. Nakon isteka trajanja sjednice usluge jedan (definirane eksponencijalnom razdiobom) temeljem prijelaznih vjerojatnosti određuje se sljedeće stanje te se generira promet po matematičkom modelu usluge dva za vrijeme trajanje sljedećeg stanja. Nakon toga proces se ponavlja.

3 Pitanja

U okviru izvještaja potrebno je odgovoriti na sljedeća pitanja:

1. Ukratko **opišite vašu implementaciju** sustava i postupak razvoja.
2. **Navedite i opišite razvijene modele** odabranih usluga.
3. **Navedite i opišite Markovljev lanac te distribucije trajanja usluga.**
4. Generirajte promet koristeći vaš generator te ga snimate koristeći Wireshark. **Usporedite distribucije parametara** (veličina paketa i međudolazna vremena) stvarnog snimljenog prometa usluge i generiranog prometa koristeći grafove funkcija razdiobe za oba modela. Komentirajte grafove.
5. Koristeći Kolmogorov-Smirnov za dva uzorka (engl. two sample K-S test) test (iz scipy biblioteke) **usporedite distribucije parametara za oba** modela (veličina paketa i međudolazna vremena) stvarnog snimljenog prometa usluge i generiranog prometa). Navedite vrijednosti dobivene testom i komentirajte ih.
6. Iz simulacije izračunajte empirijsku vjerojatnost zadržavanja u pojedinom stanju (vrijeme koje je provedeno u pojedinom stanju podijeljeno s ukupnim vremenom) na temelju rezultata simulacije od barem 100 prelazaka iz stanja u stanje. Izračunajte i teoretske stacionarne vjerojatnosti svakog stanja na temelju intenziteta prijelaza koje možete izračunati na temelju vjerojatnosti

prijelaza i parametra eksponencijalne distribucije koja određuje vrijeme zadržavanja u pojedinom stanju. Usporedite dobivene vrijednosti te ih komentirajte.